

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-195670

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.CI. H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 11-295930 (71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 18.10.1999 (72)Inventor : TANAKA HARUO
MORIMOTO MITSURU

(30)Priority

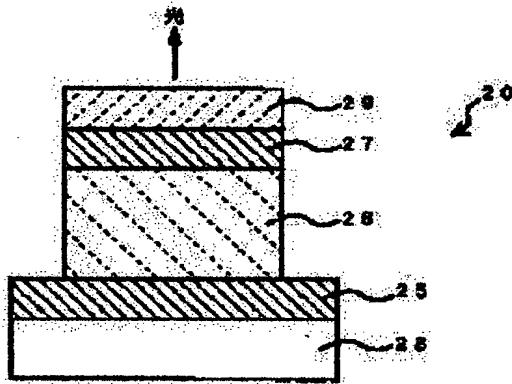
Priority number : 10298605 Priority date : 20.10.1998 Priority country : JP

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element with a color filter having no nonuniform luminescence.

SOLUTION: In this organic EL element, a cathode electrode 25, an organic EL layer 26, an anode electrode 27 and a color filter 29 are formed in this order on a glass base 23. Light from the organic EL layer 26 is taken out from the anode electrode 27 side through the color filter 29. Since the color filter 29 is formed after the anode electrode 27, the organic EL layer 26 and the cathode electrode 25 have been formed, it is not required to be formed by a material endurable against conditions (such as a temperature etc.), when the anode electrode 27, the organic EL layer 26 or the cathode electrode 25 has been formed. Since the organic EL layer is not required to be provided on the color filter 29 having a big level difference, the organic EL layer has no uneven film thickness, and nonuniform luminescence can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

[of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-195670

(P2000-195670A)

(43)公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 B 33/12
33/14
33/22

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 05 B 33/12
33/14
33/22

E
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全10頁)

(21)出願番号 特願平11-295930

(22)出願日 平成11年10月18日 (1999.10.18)

(31)優先権主張番号 特願平10-298605

(32)優先日 平成10年10月20日 (1998.10.20)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 田中 治夫

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 口

一ム株式会社内

(72)発明者 森本 満

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 口

一ム株式会社内

(74)代理人 100092956

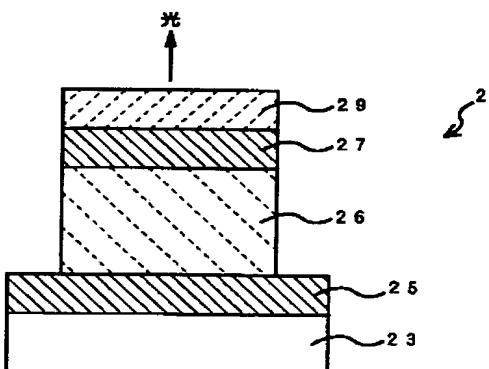
弁理士 古谷 栄男 (外3名)

(54)【発明の名称】 有機EL素子

(57)【要約】

【課題】 発光ムラのないカラーフィルタ付きの有機EL素子を提供する。

【手段】 ガラス基板23の上に、カソード電極25、有機EL層26、アノード電極27、カラーフィルタ29が順に形成されている。有機EL層26からの光は、カラーフィルタ29を介して、アノード電極27側から取り出される。カラーフィルタ29は、アノード電極27、有機EL層26、およびカソード電極25を形成後に形成されるので、アノード電極27、有機EL層26、またはカソード電極25の形成時の条件(温度等)に耐える材質で構成する必要がない。段差の大きなカラーフィルタ29の上に有機EL層を設ける必要がないので、有機EL層の膜厚のばらつきがなくなり、発光ムラを防止できる。



23:ガラス基板
25:カソード電極
26:有機EL層
27:アノード電極
29:カラーフィルタ

RCM4210M

【特許請求の範囲】

【請求項 1】表面が平坦な基板内または基板上に形成された下部電極、

前記下部電極の上に形成された有機EL層、

前記有機EL層の上に形成された透明の上部電極、

前記上部電極の上に配置された色変換層、

を備えたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項 2】請求項 1 の有機EL素子において、

前記下部電極は前記基板の上に直接形成されていること、

を特徴とするもの。

【請求項 3】請求項 1 の有機EL素子において、

前記色変換層は前記有機EL層の側面をも覆っていること、

を特徴とするもの。

【請求項 4】請求項 1 の有機EL素子において、

前記下部電極は行方向に伸び、列方向に複数配置されており、

前記上部電極は列方向に伸び、行方向に複数配置されていること、

を特徴とするもの。

【請求項 5】請求項 1 の有機EL素子において、

前記下部電極は前記基板上に行列配置された複数の個別下部電極で構成されており、前記個別下部電極への電圧印加を制御するスイッチング素子が各個別下部電極の下に配置されていること、を特徴とするもの。

【請求項 6】請求項 1 の有機EL素子において、

前記上部電極と前記色変換層の間に前記色変換層を構成する化合物の前記有機EL層への侵入を阻止する透明の侵入防止層を有すること、

を特徴とするもの。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、EL素子に関し、特にEL層の平坦化に関する。

【0002】

【従来技術】図1に、カラーフィルタ付き有機EL素子の基本構造を示す。有機EL素子50は、支持体であるガラス基板53の上に、カラーフィルタ59、ITOのアノード電極57、有機EL層56、カソード電極55が順に形成されている。有機EL層56は、正孔輸送層56aと発光層56bとで構成されている。アノード電極57とカソード電極55間に所定の電圧を印加することにより、発光層56bが発光し、光がカラーフィルタ59およびガラス基板53を介して光が放出される。

【0003】図2に、前記アノード電極およびカソード電極をマトリックス状に配置したカラー有機EL素子60を示す。有機EL素子60においては、支持体であるガラス基板63の上に、行方向に伸びたカラーフィルタ64が列方向73に複数形成されている。カラーフィル

タ64の上には、列方向に伸びたITOのアノード電極67が行方向に複数形成されている。アノード電極67の上には、全面に有機EL層66が形成されている。有機EL層66の上には行方向に伸びたカソード電極65が列方向に複数形成されている。

【0004】電圧を印加するアノード電極67、カソード電極65を選択することにより、任意の箇所の発光層66bが発光し、この光がカラーフィルタ64、ガラス基板63を透過して矢印75方向に放出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記有機EL素子60においては、次のような問題があった。有機EL素子60においては、ガラス基板63の上に、カラーフィルタ69、アノード電極67、有機EL層66、カソード電極65が順に形成されているので、カラーフィルタ69を形成してから、アノード電極67、有機EL層66、およびカソード電極65が形成される。したがって、既に形成したカラーフィルタ64を破壊しないような条件でアノード電極67、有機EL層66、およびカソード電極65を形成しなければならない。

20 【0006】さらに、有機EL層66は100nm程度であり、一方、カラーフィルタ64の厚みは約1～3ミクロンである。このように薄膜の有機EL層を段差の激しいカラーフィルタ64の上に形成すると、有機EL層の厚みが段差の角部分で薄くなるおそれがある。薄い有機EL層の部分には電界が集中し、これによりむらのある発光が起こる。有機EL層の発光量は膜厚の3乗に反比例するので、少しの膜厚の変動が発光量に影響する。

30 【0007】この発明は、上記のような問題点を解決し、平坦なEL層を形成可能なカラーフィルタ付きEL素子を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段および発明の効果】1) 本発明にかかる有機EL素子においては、1)表面が平坦な基板内または基板上に形成された下部電極、2)前記下部電極の上に形成された有機EL層、3)前記有機EL層の上に形成された透明の上部電極、4)前記上部電極の上に配置された色変換層を備えている。したがって、前記ガラス基板とは逆側から光を取り出すことができる。これにより、前記ガラスによって取り出し効率が低下することがない、また、前記色変換層が前記有機EL層よりも上に位置する。これにより、前記色変換層における表面の平滑性はほとんど問題とならない。また、前記下部電極、有機EL層および下部電極を形成終了後に、前記色変換層を形成すればよい。したがって、前記上部電極、

有機EL層および前記下部電極を製造する際に、前記色変換層による制約を考慮する必要がない。さらに、前記色変換層が前記有機EL層の防水膜として機能する。さらに、前記有機EL層の下に段差の大きな色変換層を設ける必要がないので、前記有機EL層の膜厚のばらつきを押さえることができる。これにより、発光ムラを防止できる。

【0009】2) 本発明にかかる有機EL素子においては、前記下部電極は前記基板の上に直接形成されている。したがって、有機EL層を前記平坦な基板の上に形成することができる。これより、発光ムラを防止できる。

【0010】3) 本発明にかかる有機EL素子においては、前記色変換層は前記有機EL層の側面をも覆っている。したがって、前記有機EL層への外部からの水分の侵入を防止できる。

【0011】4) 本発明にかかる有機EL素子においては、前記下部電極は行方向に伸び、列方向に複数配置されており、前記上部電極は列方向に伸び、行方向に複数配置されている。したがって、任意の箇所を発光させることができる。

【0012】5) 本発明にかかる有機EL素子においては、前記下部電極は前記基板上に行列配置された複数の個別下部電極で構成されており、前記個別下部電極への電圧印加を制御するスイッチング素子が各個別下部電極の下に配置されている。したがって、より任意に目的の箇所を発光させることができる。

【0013】6) 本発明にかかる有機EL素子においては、前記上部電極と前記色変換層の間に前記色変換層を構成する化合物の前記有機EL層への侵入を阻止する透明の侵入防止層を有する。したがって、前記色変換層を構成する化合物の前記有機EL層への侵入を防止することができる。

【0014】なお、「表面が平坦な基板」とは、全く平坦な場合はもちろん、上に形成する有機EL層の厚みとほぼ同じ程度の厚みの変動しかないものも含む。

【0015】

【発明の実施の形態】1-1. 第1実施形態

本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

【0016】図3aに示すように、有機EL素子20は、ガラス基板23の上に、金属性のカソード電極25が形成されている。カソード電極25の上には、有機EL層26が形成されている。有機EL層26は、発光層とその上に位置する正孔輸送層で構成されている(ともに図示せず)。有機EL層26の上には、透明のアノード電極27が形成されている。アノード電極27の上には色変換層であるカラーフィルタ29が設けられている。このように、支持体であるガラス基板の逆側にカラーフィルタ29を設けることにより、フィルタ表面の平滑性がほとんど問題とならない。また、アノード電極2

7、有機EL層26、またはカソード電極25を形成した後に、カラーフィルタ29を形成することができるのアノード電極27、有機EL層26、カソード電極25の形成条件またはカラーフィルタ29の材質の制限等がない。したがって、カラーフィルタ29を、アノード電極27形成後に、印刷その他の方法で形成することができる。さらに、膜厚の偏りによる発光ムラの問題も回避できる。

【0017】また、カラーフィルタ29はアノード電極27の上に形成されている。したがって有機EL層26への水の侵入を防止する機能をも有する。

【0018】なお、カラーフィルタ29とアノード電極27の間に透明の誘電体層を設けてもよい。かかる誘電体層によってカラーフィルタ29を構成する化合物が有機EL層へ侵入することを阻止することができる。

【0019】また、有機EL素子20では、光の取り出しは、ガラス基板23とは逆側のアノード電極側から行われる。したがって、ガラス基板23による光の吸収の問題がない。

【0020】図3b、図3cに適用例を示す。図3cは、図3bのIIIc-IIIc断面図である。この例では、フィルタ19aは緑色用のフィルタであり、フィルタ19bは黒色で光を透過させないフィルタである。したがって有機EL層6が発光すると、フィルタ19aで覆われた領域13部分のマークだけが光る。

【0021】1-2. 第2実施形態

図4に、上下電極をマトリックス配置させた有機EL素子10の平面図を示す。

【0022】有機EL素子10は、ガラス基板3の上に、下部電極であるカソード電極5が配置されている。カソード電極5は行方向(矢印33方向)に伸びており、列方向(矢印31方向)に複数配置されており、カソード電極群を構成している。カソード電極5の上には、図5、図6に示すように、有機EL層6が配置されている。有機EL層6は、発光層とその上に位置する正孔輸送層で構成されている(ともに図示せず)。なお、図5は、図3のV-V断面、図6はVI-VI断面、図7はVII-VII断面である。

【0023】有機EL層6の上には、図5、6に示すように、上部電極であるアノード電極7が配置されている。アノード電極7は、図2に示すように、列方向(矢印31方向)に伸びており、行方向(矢印33方向)に複数配置されアノード電極群を構成している。

【0024】アノード電極7の上には、図5、6に示すように、フィルタ9が配置されている。カラーフィルタ9は図4に示すように、カソード電極5とアノード電極7が重なっている部分を中心に任意のパターンでR用、G用、B用と格子状に配置されている。なお、図5、6、7に示すように、カラーフィルタ9は有機EL層6の側面をも覆っている。したがって、別途防水膜を設け

ることなく有機EL層6を水の侵入から保護することができる。

【0025】なお、カソード電極5およびアノード電極7は取り出し部分が必要であるので、図5、図6に示すように、それぞれカラーフィルタ9の外側まで延長されている。

【0026】有機EL素子10の製造工程について説明する。ガラス基板3の上にカソード電極5を形成する。本実施形態においては、カソード電極5は、膜厚200nmのMgとAgの合金の金属薄膜を、製膜前の到達真空度は 1×10^{-9} Torr以下、基板温度は室温の成膜条件のもと、抵抗線加熱による真空蒸着法で成膜したが、これ以外にも、LiF、C系の仕事関数の小さな金属をアルミニウム電極の間に挿入する様にしてもよい。

【0027】つぎに、全面に有機EL層6を形成する。本実施形態においては、有機化合物の発光層は、膜厚50nmのトリフェニルアミン誘導体およびアルミキノリン錯体薄膜を、成膜前の到達真空度は $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7}$ Torr、基板温度は室温の成膜条件のもと、抵抗線加熱による真空蒸着法で成膜した。

【0028】なお、発光層としては、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、テトラセン誘導体、スチルベン誘導体、ベリレン誘導体、キノン誘導体、フェナンスレン誘導体、ナフタン誘導体、ナフタルイミド誘導体、フタロベリノン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、シアニン誘導体、その他可視領域で強い蛍光を発する有機物を採用してもよい。

【0029】なお、本明細書において、有機EL層を、トリフェニルアミン誘導体およびアルミキノリン錯体薄膜の2層構造としたが、説明を簡略化するために、図面においては1層で記述している。なお、有機EL層の構成については任意であり、電子輸送層等の発光させる補助層を設けて、3層型、4層型、5層型の多層型で構成するようにしてもよい。

【0030】つぎに、アノード電極7を形成する。本実施形態においては、アノード電極7は、膜厚150nmのITO薄膜をITOセラミクスチーグットとArスパッタガスとを用いた高周波スパッタ法で形成した。アノード電極はITO以外にIn₂O₃、Auなど仕事関数が4.5eV以上ある導電性材料で構成してもよい。なお、アノード電極はEB蒸着法で形成してもよい。

【0031】つぎに、カラーフィルタ9を形成する。本実施形態においては、厚膜印刷法にて3μmの厚みで、パッチワーク的にRGBそれぞれのカラーフィルタを形成した。なお、カラーフィルタ9は、従来と同様に、スピンドルオン法で全面に塗布した後レジストで不要な部分を削除して成形するようにしてもよい。また、カラーフィルタ9は、端部については有機EL層6の側面をも覆うように形成すればよい。

【0032】本実施形態においては、金属電極であるカ

ソード電極は、有機EL層6より前に形成されるのでカソード電極を形成するのに、シャドウマスクではなく、エッチングで成形することもできる。

【0033】なお、ガラス基板とカソード電極との間に、より反射効率を高めるために反射膜を形成するようにしてもよい。

【0034】また、カラーフィルタ9とアノード電極7との間に透明の侵入防止層を設けてもよい。侵入防止層としては、例えば、膜厚150nmのシリコン酸化膜等を用いることができる。

【0035】1-3. 第3実施形態

図8に、第3実施形態である有機EL素子70を示す。有機EL素子70は、アクティブマトリックス型発光素子である。すなわち、各画素に1つずつオンオフを制御するアクティブ素子を備えている。本実施形態においては、アクティブ素子としてフォトトランジスタを採用した。

【0036】有機EL素子70はシリコン基板内73内に、N型不純物領域83が形成されており、N型不純物領域83内にP型不純物領域85が形成されている。シリコン基板73、N型不純物領域83、P型不純物領域85がそれぞれ、コレクタ領域、ベース領域、エミッタ領域に該当する。

【0037】この実施形態では、P型不純物領域85が下部電極に該当する。シリコン基板73には選択的にシリコン酸化膜81が形成され、その上に有機EL層76が形成されている。有機EL層76はP型不純物領域85と接している。有機EL層76の上でかつP型不純物領域85の上にはアノード電極77が形成されている。

【0038】本実施形態においては、シリコン基板73内にフォトトランジスタが形成され、フォトトランジスタのエミッタ領域が有機EL層76の下部電極として機能する。したがって、一度フォトトランジスタに所定のベース電圧を印加して、フォトトランジスタをオン状態とすると、その上部の有機EL層76が発光して、フィルタ79を介して出力される。また、有機EL層76の発光はフォトトランジスタにも与えられる。したがって、一旦、フォトトランジスタがオン状態となると、かかる状態が自己保持される。このように、基板内に下部電極を形成するような場合でも、基板上に下部電極を形成する場合と同様に本発明を適用することができる。

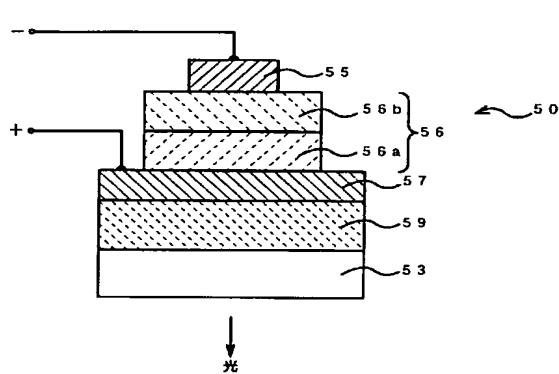
【0039】なお、本実施形態においては、表面が平滑な基板の上に有機EL層を直接形成した場合について説明したが、基板上に積層が形成されており、表面が平滑でない場合にはCMP法を用いて、平滑にしてから有機EL層を形成するようにしてもよい。

【0040】なお、この例では下部電極を不純物領域で形成した場合について説明したが、上部電極を不純物領域で形成してもよい。

【0041】また、PNP型トランジスタではなく、N

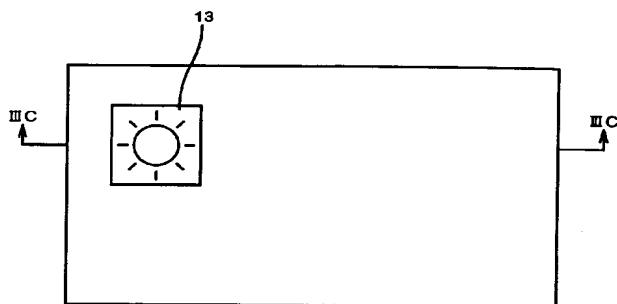
【図1】

〈PRIOR ART〉



ROM42101

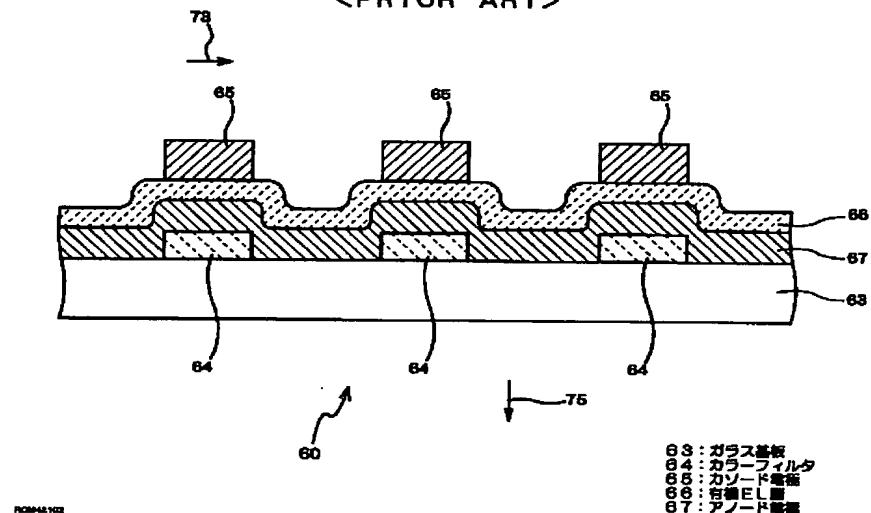
【図3 b】



ROM42103b

【図2】

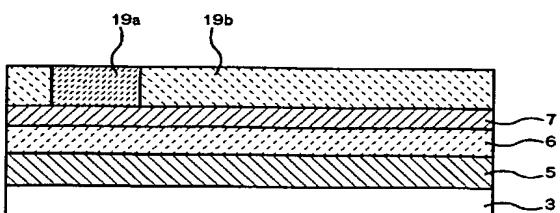
〈PRIOR ART〉



63: ガラス基板
64: カラーフィルタ
65: カソード電極
66: 白癡EL電極
67: アノード電極

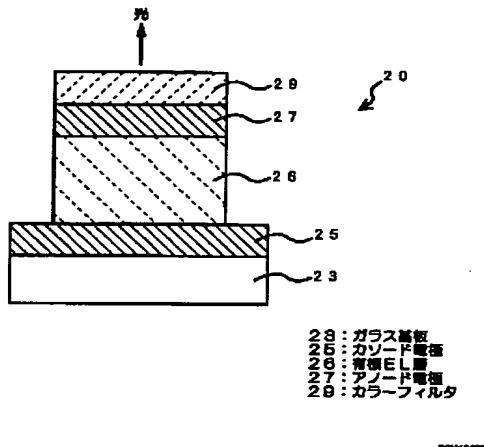
ROM42102

【図3 c】

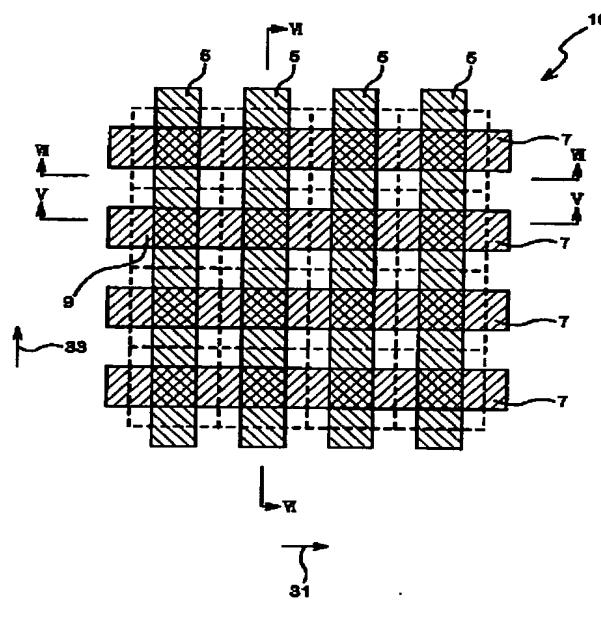


ROM42103a

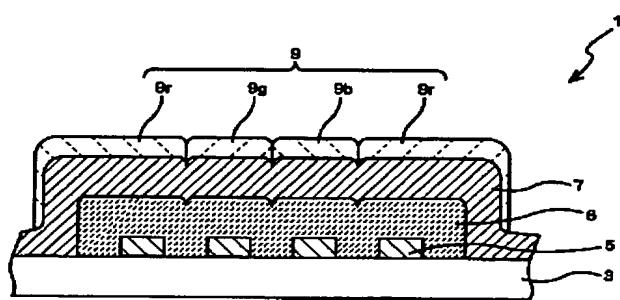
【図3a】



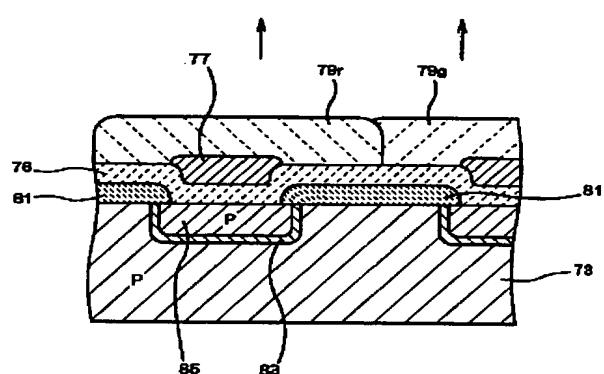
【図4】



【図5】



【図8】



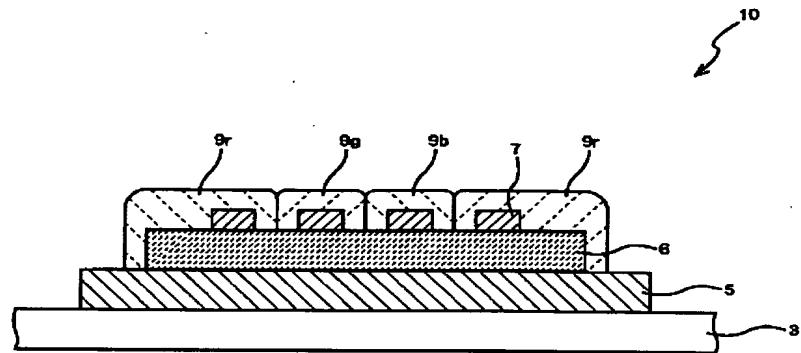
部品リスト (【図5】):

- 3: ガラス基板
- 6: カソード電極
- 9: 色選別EL層
- 9: カラーフィルタ

部品リスト (【図8】):

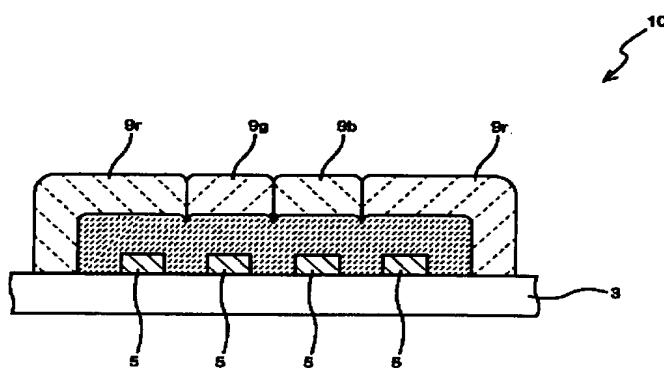
- 73: シリコン基板
- 81: シリコン酸化膜
- 82: N型不純物領域
- 85: P型不純物領域

【図6】



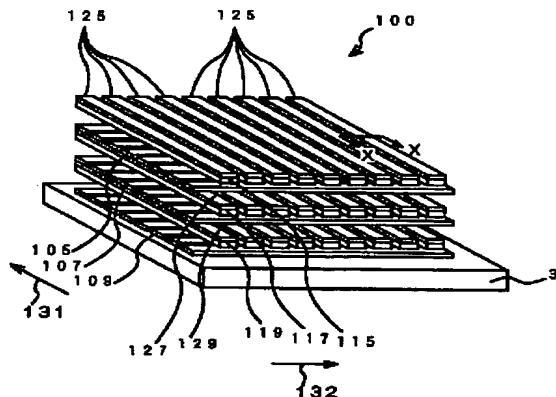
P00042108

【図7】



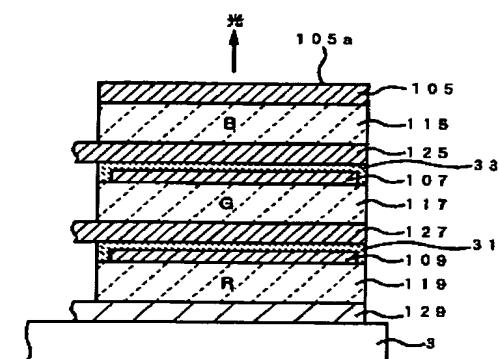
P00042107

【図9】



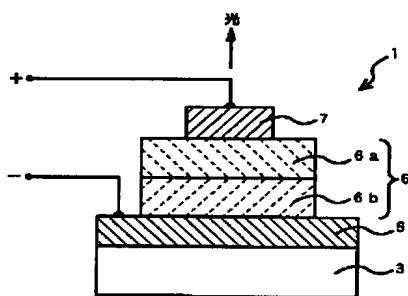
3: ガラス基板
105: アノード電極 (青)
107: アノード電極 (緑)
109: アノード電極 (赤)
115: 青発光層
117: 緑発光層
119: 赤発光層
125: カソード電極 (青)
127: カソード電極 (緑)
129: カソード電極 (赤)

【図10】



3: ガラス基板
105: アノード電極 (青)
107: アノード電極 (緑)
109: アノード電極 (赤)
115: 青発光層
117: 緑発光層
119: 赤発光層
125: カソード電極 (青)
127: カソード電極 (緑)
129: カソード電極 (赤)
31: シリコン酸化膜
33: シリコン酸化膜

【図11】



3: ガラス基板
6: カソード電極
6: 青発光層
6a: 正孔捕捉層
6b: 赤発光層
7: アノード電極

【手続補正書】

【提出日】平成11年10月20日 (1999. 10. 20)

【手続補正1】

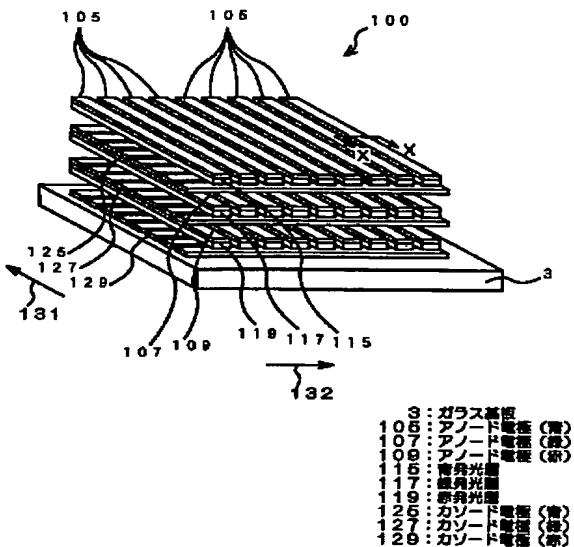
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図9】



【手続補正 2】

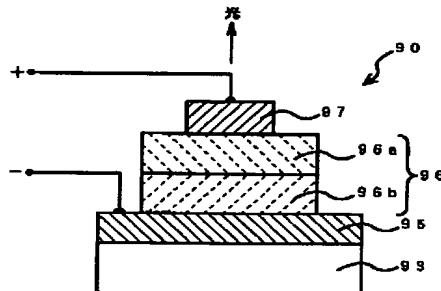
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 1 1】



9: ガラス基板
87: カソード電極
90: アノード電極
95: 正五角錐
99: 陽光電極
96a: 有源電極
96b: 陽光電極